

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-048217

(43)Date of publication of application : 22.02.1989

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 62-204000

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 19.08.1987

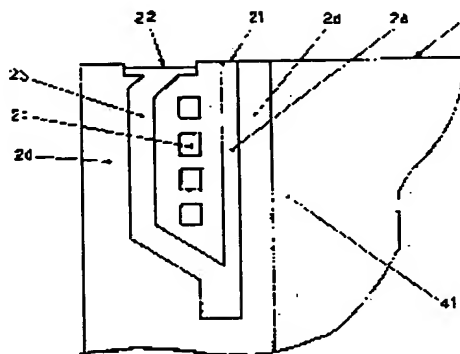
(72)Inventor : ITO KEIICHIRO
KOSHIMOTO YASUHIRO
KISHIGAMI JUNICHI
NISHIMURA TSUTOMU

(54) FLOATING TYPE MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an efficient floating type head by opposing a 1st magnetic pole to a medium at the narrow width, opposing the 2nd magnetic pole to the medium at the width larger than the width of the 1st magnetic pole, sticking a soft magnetic film to the surface facing the medium and parting the part stuck with the soft magnetic film at about 0.2W0.5 times the shortest wavelength of recording as compared to the 1st magnetic pole from the medium surface.

CONSTITUTION: A lower magnetic film 2a, a coil 2c, and an upper magnetic film 2b are laminated on a substrate 41 which constitutes a slider material. In addition, a protective film 2d, a gap layer, a coil flattening layer, etc., are inserted. The spacing between the upper and lower magnetic films is, therefore, wide in the coil part and is narrow at both ends thereof so as to constitute a closed magnetic path. The magnetic films therebetween are formed to a tapered shape. The main magnetic pole 21 is disposed on the lower magnetic film 2a and the auxiliary magnetic pole 22 on the upper magnetic film 2b. The part corresponding to the auxiliary magnetic pole 22 is etched and thereafter, the soft magnetic film of the thickness smaller than the etching depth is stuck thereto. The retraction depth of the auxiliary magnetic pole 22 is set at about 0.2W0.5 times the shortest wavelength. The floating type magnetic head which can maintain high efficiency is thereby obt'd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-48217

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月22日

G 11 B 5/31

C-7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 浮動形磁気ヘッド

⑮ 特 願 昭62-204000

⑯ 出 願 昭62(1987)8月19日

⑰ 発 明 者 伊 藤 圭 一 郎 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱ 発 明 者 越 本 泰 弘 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉑ 発 明 者 岸 上 順 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉒ 発 明 者 西 村 力 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

㉓ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉔ 代 理 人 弁理士 山本 恵一

明 細 書

1. 発明の名称

浮動形磁気ヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) コイルを挟んで閉磁路を構成する磁気回路の媒体に対向する1対の磁極を有するリング形薄膜磁気ヘッドにおいて、

第1の磁極は傾斜で媒体に対向し、

第2の磁極は第1の磁極より幅広く媒体に対向し、媒体に対向する表面に軟磁性膜が付着され、軟磁性膜を付着させた部分が媒体表面より第1の磁極に比べて記録最短波長の0.2から0.5倍程度隆起していることを特徴とする浮動形薄膜ヘッド。

(2) 基板上に複数のリング状薄膜磁気回路を構成する工程と、

各磁気回路が1対の磁極を有するとく基板を切断する工程と、

一方の磁極をエッチングにより削りとる工程と、エッチングされた部分に軟磁性膜を付着させる工程とを有することを特徴とする浮動形磁気ヘッ

ドの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、垂直磁気ディスク装置にもちいる磁気ヘッドに関するものである。

(従来の技術)

従来、磁気ディスク装置などにおいて高密度記録を実現する手段として原理的に高密度記録に適している垂直記録方式を採用するため、種々の垂直記録用ヘッドが開発されている(たとえば特開昭60-124014、など)。垂直記録には垂直磁気異方性を有する媒体の表面に膜厚の薄い高透磁率膜を配置し、その裏面に媒体を挟み込む形で補助磁極を配置し、この補助磁極または主磁極に巻設した巻線により、記録時の励磁及び信号の検出を行う形式のヘッドが適しているとされている。

しかしながら、これらのヘッドでは磁気テープ、フレキシブルディスクなどのように媒体の厚さが薄い場合には問題にはならないが、リジッドディスクのように基板の厚さが1mm以上になる場合に

は主磁極・補助磁極間の磁気結合が低くなって感度低下を生じる問題があった。また、常に媒体の両側にヘッドを配置するため、トラックを移動させるアクセス動作をさせる際にヘッドの質量が増える欠点があった。これを解決するため、片側に主磁極と補助磁極を配置するヘッドが考えられ、多くの特許出願が提出されている。磁気ディスク用ヘッドの場合にはヘッドは定常動作時には常に微小なすきまで浮上することが要求されるから、接着剤などを用いて構造体を作ることができない。そこで基本的にはヘッドの分解能が主磁極厚さに反比例することから、主磁極を効率の低下しない範囲で薄くし、これと厚い補助磁極を薄膜ヘッド形成技術によりギャップ長の広いリングヘッド状に構成し、かつ補助磁極のエッジを丸めるか、媒体対向面を媒体位置より遠ざけて補助磁極のエッジによる影響を避けようとするものであった。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、スパッタリングなどで厚い磁性膜を付着させるには長い時間を要すると共に、厚さと共

に付着条件が変化し、膜応力や磁気特性の制御が難しくなる欠点があった。また、補助磁極を遠ざけ過ぎるとやはり効率が低下することが分かっており、その制御が難しかった。また、このようなヘッドはいずれも従来の薄膜ヘッド製造技術と大きくかけ離れていることから、その製造が困難である欠点があった。

本発明は、主磁極励磁形薄膜ヘッドを得るため、薄膜ヘッドの媒体対向面をエッチング及びスパッタリングにより加工して補助磁極を得ることを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のひとつの特徴は、

コイルを挟んで閉磁路を構成する磁気回路の媒体に対向する1対の磁極を有するリング形薄膜磁気ヘッドにおいて、第1の磁極は幅狭で媒体に対向し、第2の磁極は第1の磁極より幅広く媒体に対向し、媒体に対向する表面に軟磁性膜が付着され、軟磁性膜を付着させた部分が媒体表面より第1の磁極に比べて記録最短波長の0.2から0.5倍

程度離れている浮動形薄膜ヘッドにある。

本発明の別の特徴は、基板上に複数のリング状薄膜磁気回路を構成する工程と、各磁気回路が1対の磁極を有するとく基板を切断する工程と、一方の磁極をエッチングにより削り取る工程と、エッチングされた部分に軟磁性膜を付着させる工程とを有する浮動形磁気ヘッドの製造方法にある。

(実施例)

第1図は本発明による垂直記録用の浮動形薄膜磁気ヘッドの例であり、1は双胴形に形成されたスライダ部、2は薄膜ヘッド部、3はブリードスロット部、4は浮上テーパー部、11は支持ばねの一部、第2図は薄膜ヘッド部の断面例であり、21は主磁極、22は補助磁極を示す。本発明の薄膜ヘッドの製造工程は従来のものと本質的に同じであり、最終的にスライダ材となる基板41の上に下部磁性膜2a・コイル2c・上部磁性膜2bを積層し、その他に適宜、保護膜2d・ギャップ層・コイル平坦化層などが挿入されている。従って、上下の磁性膜間はコイル部分で広く、その両端で閉

磁路を構成するよう狭くなっており、その間の磁性膜はテーパー状に形成されている。通常、上部磁性膜がテーパー状に形成されており、本例では、初めに形成される下部磁性膜2aに主磁極21が、上部磁性膜2bに補助磁極22が配置される。

薄膜ヘッドの磁極部近傍は、補助磁極22に相当する部分がエッチングされ、その後エッチング深さよりも少ない厚さの軟磁性膜が付着されている。浮動形ヘッドの動作を決定するスライダ部1はいっさいエッチング及び膜付着されていない。このヘッドを二層形垂直媒体上で動作させると、主磁極21はスライダと同一面に研磨されたままであり、高い効率が得られる。補助磁極22は主磁極21よりも媒体面から離れており、主磁極の記録再生波長特性には影響を及ぼさないが、広い面積で媒体と対向するから、磁気抵抗が低く、従来のリターンパスとして十分な動作をする。

本ヘッドを作成するのは至って簡単であり、第3図aに示すように先ず従来の薄膜ヘッドと同様のリング状磁気回路を基板41上に作成する。こ

のとき下部磁性膜 2a の膜厚は、少なくとも主磁極となる先端部分は薄くするがその他の部分は 1 ~ 2 μm 程度で十分であり、上部磁性膜 2b はそれ以上に厚く付けねばならない。しかる後、ブロック状に切り出し、媒体に対向する面を研磨していわゆるギャップ深さを規制するが、本発明では第 3 図 b に示すように上部磁性膜 2b のテーパ部分まで切断する。この結果、いわゆるギャップ長は十分広く、かつ上部磁性膜 2b は付着膜厚の正接で表面に現れる。この薄膜ヘッドに、所定の補助磁極を構成するよう下部磁性膜 2a 及びスライダ部 1 をエッチングマスク 42 でマスキングし、イオンエッチした後、軟磁性膜を付着する。その後、マスク材を除去すると下部磁性膜及びスライダ部にマスクを介して付着した膜はリフトオフされ、第 2 図に示すような断面を持つ薄膜ヘッドが得られる。

補助磁極の引っ込み深さは目的とする記録密度により異なるが、最短波長の 0.2 から 0.5 倍程度あれば十分である。すなわち、記録再生のすきま

題なく付着できる。

このプロセスは同じ真空装置内でエッチングとデポジションを行えるようにすれば真空を破ることなく連続して行えるから、リードタイムが短くなることも自明である。通常のスベッタ装置でサンプルをターゲット側およびサブストレート側に移動できるようにしても良いし、電極を切り替えても良い。また、デュアルビームイオンスベッタ装置を用いても良く、市販の装置で十分実行できることも周知である。残留するレジストはリムーバで取り除くか、軽くラッピングすれば良い。

以上の説明では下部磁性膜 2a を主磁極 21 にする説明をしたが、上部磁性膜 2b を主磁極 21 とすることももちろん可能である。例えば第 4 図に示すように下部磁性膜 2a を形成する基板にあらかじめテーパ 31 を形成しておき、この上に薄膜ヘッドを形成すれば、テーパ部分は下部磁性膜 2a に設けることになる。これを前述のように研磨し、下部磁性膜 2a に補助磁極 22、上部磁性膜 2b に主磁極 21 を成すようマスクを形成すれば良

による信号損失は、概略

$$\text{損失} \approx 99 d / \lambda \text{ (dB)} \quad d: \text{すきま}$$

λ : 記録波長

であるから、深さが 0.2 λ のとき補助磁極 2b の感度は主磁極 2a に比べ約 20 dB (1/10)、0.5 λ では約 50 dB 低下し、信号処理上なんら問題ない。具体的には 100 KFCI の記録では要求される主磁極 21 の厚さ 0.2 μm 程度、引っ込み深さ 0.1 μm 程度を実現すれば良く、フォトレジストをマスク材として用い、エッチ深さ 1 μm 、軟磁性膜の付着厚さ 0.9 μm 以下とすれば良い。このエッチングは例えば 1 mA/cm² のアルゴンビームイオンを用いれば 30 分程度で達成できる。本エッチングは物理エッチングであるため、数 μm 以上削る場合にはエッチング面のあれ・磁性膜の特性劣化などを生じる可能性もあるが、本発明のようににもともと垂直記録の特徴を生かした高密度用のヘッドを対象とした場合には深いエッチングは不用であり、実用上問題無い。磁性膜形成は薄膜ヘッドの上下磁性膜と同じものでよいから、何ら問

い。

補助磁極 22 の媒体対向面形状はエッチングで形状決定するから、何も長方形である必要はなく、例えば特願昭 58-144578 のように枠状でも良く、装置の必要性に応じて決定できるのも本発明の利点である。

本発明によるヘッドでは主磁極が露出しているため、接触走行をするフレキシブルディスクやテープ形態ではすぐに摩擦し、特性劣化するが、浮動形の磁気ヘッドではその心配も無く、高い効率を維持できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば何ら新しい製造プロセスを導入することなしに従来の薄膜ヘッドプロセスを用いて理想的な主磁極励磁形薄膜垂直ヘッドを実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による浮動形磁気ヘッドの構成説明図、第 2 図は薄膜ヘッド部の断面例、第 3 図 (a) 及び (b) は本発明による浮動形磁気ヘッドの形成

工程説明図、第4図は本発明によるヘッドの他の構成例を示す。

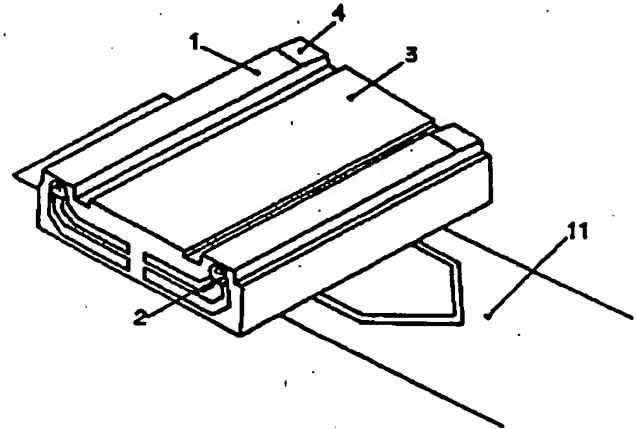
- | | |
|--------------|--------------|
| 1…スライダ面、 | 2…薄膜ヘッド部、 |
| 2a…下部磁性膜、 | 2b…上部磁性膜、 |
| 2c…コイル、 | 2d…保護膜、 |
| 3…ブリードスロット部、 | 4…浮上テーパー部、 |
| 11…支持ばね(一部)、 | 21…主磁極、 |
| 22…補助磁極、 | 31…基板テーパ、 |
| 41…基板、 | 42…エッチングマスク。 |

特許出願人

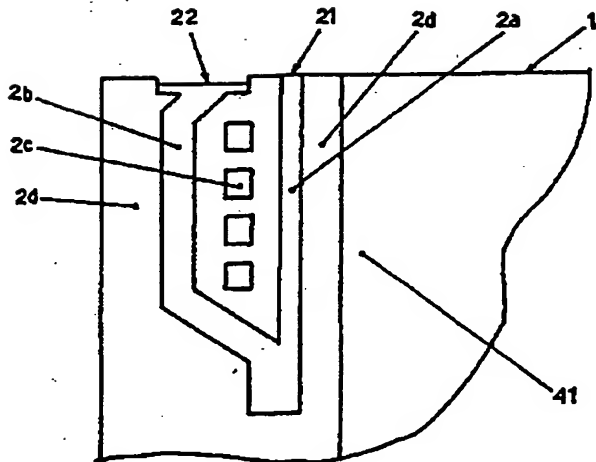
日本電信電話株式会社

特許出願代理人

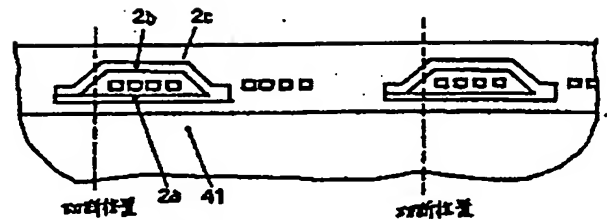
弁理士 山本 恵一



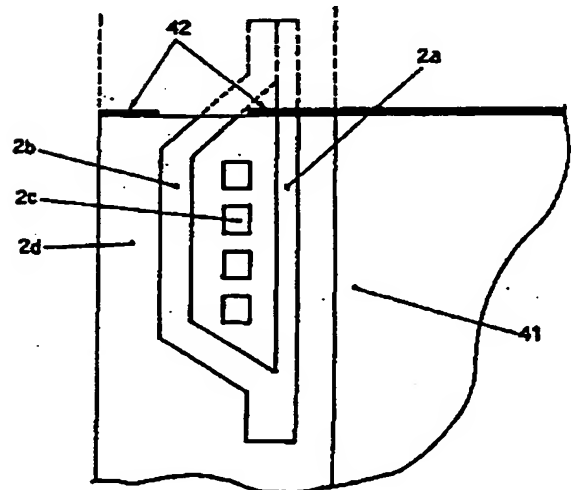
第 1 図



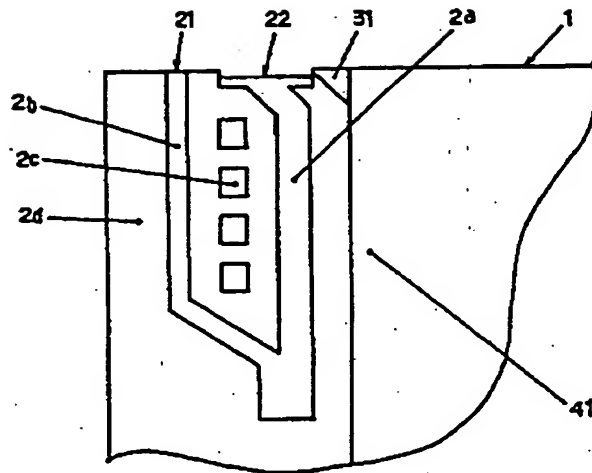
第 2 図



第 3 図(a)



第 3 図(b)



第 4 図